

**REMAINING CAPACITY DETECTING METHOD FOR FUEL CELL, AND REMAINING CAPACITY  
DETECTOR FOR FUEL CELL****Publication Number:** 2004-171945 (JP 2004171945 A) , June 17, 2004**Inventors:**  
YOSHIZAKI ATSUHIRO  
TANAKA KATSUYUKI**Applicants**  
  
HITACHI MOBILE CO LTD**Application Number:** 2002-336797 (JP 2002336797) , November 20, 2002**International Class:**H01M-008/04  
G01R-031/36**Abstract:**  
**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a remaining capacity detecting method for a fuel cell, and a remaining capacity detector for the fuel cell capable of accurately determining a remaining cell capacity irrespective of internal resistance of the fuel cell. **SOLUTION:** When a shunt resistor 4 continuously detects a discharge current  $i$  of the fuel cell 1, an A/D converter 5 carries out sampling extraction of the detected discharge current  $i$  at predetermined time intervals on the basis of a timing clock signal of a clock circuit 6, converts an analog signal into a digital signal, and sends it to a  $\mu$ CPU 7. The  $\mu$ CPU 7 determines a cumulative discharge capacity of the fuel cell 1 by the discharge current of the digital signal acquired from the A/D converter 5 and discharge duration counted on the basis of the timing clock signal acquired from the clock circuit 6. The  $\mu$ CPU 7 calculates the remaining operating time of the fuel cell 1 on the basis of a total cell capacity, the cumulative discharge capacity, and the discharge duration of the fuel cell 1 and displays it in a load 3. The  $\mu$ CPU 7 can also calculate a ratio of present consumption or a ratio of remaining capacity. COPYRIGHT: (C)2004,JPOJPIO  
2005 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.  
Dialog® File Number 347 Accession Number 8059186

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-171945

(P2004-171945A)

(43) 公開日 平成16年6月17日(2004.6.17)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>H01M 8/04  
G01R 31/36

F1

H01M 8/04  
G01R 31/36Z  
A

テーマコード(参考)

2G016  
5H027

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2002-336797(P2002-336797)

(22) 出願日

平成14年11月20日(2002.11.20)

(71) 出願人 000233284

株式会社日立モバイル

東京都品川区東品川二丁目5番8号

(74) 代理人 100064414

弁理士 磯野 道造

(72) 発明者 吉崎 敦浩

東京都品川区東品川二丁目5番8号

株式会社日立モバイル内

(72) 発明者 田中 克之

東京都品川区東品川二丁目5番8号

株式会社日立モバイル内

Fターム(参考) 2G016 CB12 CB13 CB22 CC01 CC03

CC04 CC06 CC07 CC24 CC27

CD14

5H027 AA02 KK56

(54) 【発明の名称】 燃料電池の残量検出方法、及び燃料電池の残量検出器

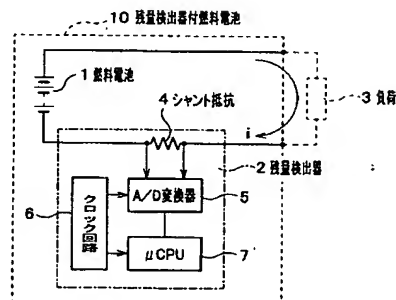
(57) 【要約】

【課題】燃料電池の内部抵抗に依存されことなく正確に電池残量を判定することのできる燃料電池の残量検出方法、及び燃料電池の残量検出器を提供する。

【解決手段】シャント抵抗4が燃料電池1の放電電流*i*を連続的に検出すると、A/D変換器5が、クロック回路6のタイミングクロック信号に基づいて、検出された放電電流*i*を所定の時間間隔でサンプリング抽出し、アナログ信号からデジタル信号に変換してμCPU7へ送信する。μCPU7は、A/D変換器5から取得したデジタル信号の放電電流と、クロック回路6から取得したタイミングクロック信号に基づいてカウントされた放電時間とによって、燃料電池1の累積放電容量を求める。さらに、μCPU7は、燃料電池1の全電池容量と累積放電容量と放電時間とに基づいて燃料電池の残り動作時間を演算して負荷3へ表示する。μCPU7は、現在の消費量の比率や残存容量の比率を演算することもできる。

【選択図】

図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

水素燃料を補給する充電時期を判定するための燃料電池の残量検出方法であって、  
 燃料電池の放電電流と放電時間を測定するステップと、  
 前記放電電流と前記放電時間とを累積積算して累積放電容量を求めるステップと、  
 燃料電池の全電池容量と前記累積放電容量と前記放電時間とに基づいて燃料電池の残り動作時間を演算するステップと  
 を備えることを特徴とする燃料電池の残量検出方法。

## 【請求項 2】

前記全電池容量を  $Q(F)$ 、前記累積放電容量を  $Q(t)$ 、前記放電時間を  $T(t)$  としたとき、

前記残り動作時間  $T_1$  は、

$$T_1 = T(t) \times \{ [Q(F) - Q(t)] / Q(t) \}$$

によって求められることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池の残量検出方法。

## 【請求項 3】

水素燃料を補給する充電時期を判定するための燃料電池の残量検出方法であって、  
 燃料電池の放電電流と放電時間を測定するステップと、  
 前記放電電流と前記放電時間とを累積積算して累積放電容量を求めるステップと、  
 燃料電池の全電池容量と前記累積放電容量とに基づいて燃料電池の現在の消費量の比率を演算するステップと

を備えることを特徴とする燃料電池の残量検出方法。

## 【請求項 4】

前記全電池容量を  $Q(F)$ 、前記累積放電容量を  $Q(t)$  としたとき、

燃料電池の現在の消費量の比率  $S(\%)$  は、

$$S(\%) = [Q(t) / Q(F)] \times 100$$

によって求められることを特徴とする請求項 3 に記載の燃料電池の残量検出方法。

## 【請求項 5】

水素燃料を補給する充電時期を判定するための燃料電池の残量検出方法であって、  
 燃料電池の放電電流と放電時間を測定するステップと、  
 前記放電電流と前記放電時間とを累積積算して累積放電容量を求めるステップと、  
 燃料電池の全電池容量と前記累積放電容量とに基づいて燃料電池の現在の残存容量の比率を演算するステップと

を備えることを特徴とする燃料電池の残量検出方法。

## 【請求項 6】

前記全電池容量を  $Q(F)$ 、前記累積放電容量を  $Q(t)$  としたとき、

燃料電池の現在の残存容量の比率  $N(\%)$  は、

$$N(\%) = \{ 1 - [Q(t) / Q(F)] \} \times 100$$

によって求められることを特徴とする請求項 5 に記載の燃料電池の残量検出方法。

## 【請求項 7】

水素燃料を補給する充電時期を判定するための燃料電池の残量検出器であって、  
 燃料電池の放電電流を検出する電流検出手段と、  
 前記電流検出手段が検出した放電電流をサンプリングするタイミングクロック信号を生成するクロック発生手段と、

前記電流検出手段が検出した放電電流を前記タイミングクロック信号に基づく時間間隔でサンプリング抽出してアナログ信号からデジタル信号に変換する A/D 変換手段と、  
 前記 A/D 変換手段から取得したデジタル信号の放電電流と、前記クロック発生手段から取得したタイミングクロック信号に基づいてカウントされた放電時間とによって燃料電池の累積放電容量を求め、燃料電池の全電池容量と前記累積放電容量と前記放電時間とに基づいて燃料電池の残り動作時間を演算する演算手段と、

を備えることを特徴とする燃料電池の残量検出器。

## 【請求項 8】

前記演算手段は、

前記全電池容量を  $Q(F)$ 、前記累積放電容量を  $Q(t)$ 、前記放電時間を  $T(t)$  としたとき、前記残り動作時間  $T1$  を、

$$T1 = T(t) \times \{ [Q(F) - Q(t)] / Q(t) \}$$

によって求めることを特徴とする請求項 7 に記載の燃料電池の残量検出器。

## 【請求項 9】

水素燃料を補給する充電時期を判定するための燃料電池の残量検出器であって、

燃料電池の放電電流を検出する電流検出手段と、

前記電流検出手段が検出した放電電流をサンプリングするタイミングクロック信号を生成するクロック発生手段と、

前記電流検出手段が検出した放電電流を前記タイミングクロック信号に基づく時間間隔でサンプリング抽出してアナログ信号からデジタル信号に変換する A/D 変換手段と、

前記 A/D 変換手段から取得したデジタル信号の放電電流と、前記クロック発生手段から取得したタイミングクロック信号に基づいてカウントされた放電時間とによって燃料電池の累積放電容量を求め、燃料電池の全電池容量と前記累積放電容量とに基づいて燃料電池の現在の消費量の比率を演算する演算手段と、

を備えることを特徴とする燃料電池の残量検出器。

## 【請求項 10】

前記演算手段は、

前記全電池容量を  $Q(F)$ 、前記累積放電容量を  $Q(t)$  としたとき、燃料電池の現在の消費量の比率  $S(\%)$  を、

$$S(\%) = [Q(t) / Q(F)] \times 100$$

によって求めることを特徴とする請求項 9 に記載の燃料電池の残量検出器。

## 【請求項 11】

水素燃料を補給する充電時期を判定するための燃料電池の残量検出器であって、

燃料電池の放電電流を検出する電流検出手段と、

前記電流検出手段が検出した放電電流をサンプリングするタイミングクロック信号を発生するクロック発生手段と、

前記電流検出手段が検出した放電電流を前記タイミングクロック信号に基づく時間間隔でサンプリング抽出してアナログ信号からデジタル信号に変換する A/D 変換手段と、

前記 A/D 変換手段から取得したデジタル信号の放電電流と、前記クロック発生手段から取得したタイミングクロック信号に基づいてカウントされた放電時間とによって燃料電池の累積放電容量を求め、燃料電池の全電池容量と前記累積放電容量とに基づいて燃料電池の現在の残存容量の比率を演算する演算手段と、

を備えることを特徴とする燃料電池の残量検出器。

## 【請求項 12】

前記演算手段は、

前記全電池容量を  $Q(F)$ 、前記累積放電容量を  $Q(t)$  としたとき、燃料電池の現在の残存容量の比率  $N(\%)$  を、

$$N(\%) = \{ 1 - [Q(t) / Q(F)] \} \times 100$$

によって求めることを特徴とする請求項 11 に記載の燃料電池の残量検出器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、水素燃料を補給して充電を開始する時期を判定するための燃料電池の残量検出方法、及び燃料電池の残量検出器に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

燃料電池は、水素と酸素の化学反応によって電気エネルギーを発生させるものであり、近

年、電気自動車や携帯用の通信端末機器などに好んで使用され始めている。特に、携帯電話やPDA(Personal Digital Assistants)等の携帯用の通信端末機器(以下、携帯端末という)は高機能化や高性能化によって消費電力が増大する傾向にある。こうした状況に対応するために、リチウムイオン電池を代表とした二次電池の技術開発が急ピッチで進められているが、高機能化や高性能化に対応する電池容量を満足するものがなかなか得られない状況にある。そこで、最近、携帯端末の分野でも、高機能化や高性能化に対応できる燃料電池が注目され始めている。

#### 【0003】

また、携帯端末などの各種の携帯機器を快適に使用するためには、電源となる二次電池や燃料電池の電池残量を正確に知る必要がある。そのため、これらの携帯機器には電池容量の残量検出器が設けられている。さらに、このような残量検出器が電池残量を正確に検出するために種々の技術が報告されている。例えば、下記の特許文献1には電池電圧を検出して電池残量を正確に求める技術が開示されている。つまり、二次電池は電池残量が少なくなると内部起電圧が少しずつ小さくなる性質があるので、満充電時の電池電圧と所定の使用時間経過後の電池電圧とを比較して電池残量を判定している。また、一般の残量検出器も二次電池の内部の起電圧の変化量に基づいて電池残量の検出を行っている。

#### 【0004】

##### 【特許文献1】

特開平9-178827号公報(第6-7頁、第1図、第2図、第3図)

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、燃料電池は、二次電池の化学反応と異なり、燃料極(負極)に水素を、空気極(正極)に酸素を含んだ空気を送り込み、燃料極(負極)側の電極表面の触媒によって水素を水素イオンと電子に分解させ、空気極(正極)側の触媒によって酸素と化学反応し、水( $H_2O$ )が生成するとともに、両電極間に直流電流を発生させている。このように燃料電池は、二次電池と化学反応のメカニズムが異なり、電池動作を開始し、電流がわずかでも流れ始めると、燃料極及び空気極の触媒活性の変化などにより、燃料電池内部の抵抗変化が急激起こり、出力電圧が急に降下する。このため、燃料電池のスタンバイ状態(電流ゼロの状態)付近での電圧の測定は非常に困難であり、燃料電池の電圧の変化分を検出しても電池残量を正確に判定することはできないという問題点があった。

#### 【0006】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、燃料電池の内部抵抗に依存されることなく正確に電池残量を判定することのできる燃料電池の残量検出方法、及び燃料電池の残量検出器を提供することを目的とする。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明における燃料電池の残量検出方法は、水素燃料を補給する充電時期を判定するための燃料電池の残量検出方法であって、燃料電池の放電電流と放電時間を測定するステップと、測定された放電電流と放電時間とを累積積算して累積放電容量を求めるステップと、燃料電池の全電池容量と累積放電容量と放電時間とに基づいて燃料電池の残り動作時間を演算するステップとを備えている。または、前記最後のステップは、燃料電池の全電池容量と累積放電容量とに基づいて燃料電池の現在の消費量の比率を演算するステップに置き換えてもよい。或いは、前記最後のステップは、燃料電池の全電池容量と累積放電容量とに基づいて燃料電池の現在の残存容量の比率を演算するステップに置き換えてもよい。

#### 【0008】

このような燃料電池の残量検出方法によれば、電池電圧を測定するのではなく、電池の放電電流と放電時間を測定して累積放電容量を求めているので、極めて高精度に電池残量を測定することができる。また、電池残量の表示形態としては、『残り動作時間』や『現在の消費量の比率』や『現在の残存容量の比率』などによって表示することができるので、

ユーザは利用しやすい表示形態によって携帯端末のディスプレイなどに表示することができる。これによって、ユーザは、残量表示計を見ながら、携帯端末などに使用される燃料電池へ最適なタイミングで水素燃料を補給することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、図面を用いて、本発明における燃料電池の残量検出方法の実施の形態を詳細に説明する。本発明における燃料電池の残量検出方法では、電池の内部抵抗に基づく電池電圧を検出するのではなく、燃料電池の放電電流（A：アンペア）と放電時間（H：アワー）を検出し、放電電流（A）と放電時間（H）の累積積算値である累積放電容量（AH：アンペア・アワー）に基づいて電池残量の検出を行う。このようにして電池残量を検出すれば、燃料電池の内部抵抗の変化が大きくても正確に電池残量の検出を行うことができるので、最適なタイミングで燃料電池に水素燃料を補給して充電を行うことが可能となる。

すなわち、燃料電池では、燃料極に担持した触媒により、水素が水素イオンと電子に分解され、この電子が外部回路を経由して空気極に移動する。つまり、燃料極で分解した（消費された）水素と電子とは対応した関係を有し、そして、外部回路を移動する電子を検出する（燃料電池の放電電流を検出することにより、燃料極で消費された水素の量を正確に見積もることが可能である。また、燃料電池に注入された水素の量（例えば、滴水素注入時の水素の量）は、各燃料電池毎に決まっているので、燃料極で消費された水素の量から燃料電池の水素残量を算出して、燃料電池の残量を検出することができる。

【0010】

図1は、燃料電池の放電電流と累積放電容量のタイムチャートである。つまり、図1（a）は燃料電池の放電電流の時間的経過を示し、図1（b）は累積放電容量の時間的経過を示している。図1（a）に示すように、時間 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、 $t_4$ の期間において断続的に燃料電池より所定の電流値の放電が行われている。尚、図1（a）は、外部の負荷が一定であってほぼ一定の値の放電電流が流れている状態を示している。このような放電電流が断続的に流れ、図1（b）に示すように、時間 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、 $t_4$ の期間において同一の傾斜で累積放電容量（AH）は増加していく。

【0011】

図2は、図1（a）、（b）に示すタイムチャートで放電された燃料電池における累積放電容量の時間的経過を示す特性図である。図2では、横軸に時間（t）、縦軸に燃料電池の累積放電容量（AH）を示している。この累積放電容量が、燃料極で消費された水素の量に対応する。さらに詳細に述べると、横軸の $T(t)$ は累積放電時間、 $T_1$ は残存放電時間、 $T_0$ は満充電の燃料電池が持つ全放電時間を示している。また、縦軸の $Q(t)$ は、放電時間が $T(t) = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$ だけ経過したときの累積放電容量である。 $Q(F)$ は、燃料電池が満充電時に保有することのできる全電池容量である。尚、燃料電池の場合は、全電池容量 $Q(F)$ は注入される水素燃料の全水素量によって決まる。

【0012】

図2に示す燃料電池の放電特性では、時間 $T(t)$ まで放電したときの累積放電容量 $Q(t)$ の時間的変化の傾向を実線で示しているが、外部の負荷が一定であれば時間に対する放電容量の傾斜は一定であるので、図2の1点鎖線で示すように、実線の延長線上で放電容量が増加して行くと予想される。したがって、時間 $T(t)$ で累積放電容量が $Q(t)$ であれば、全電池容量 $Q(F)$ を消費するまで燃料電池を使用するとすれば、この後、残存放電時間 $T_1$ の時間だけ燃料電池を使用することが可能であると予想される。

【0013】

燃料電池の残量表示を行う方法には、（1）残り動作時間で表示する方法、（2）現在の消費量の比率（%）で表示する方法、（3）現在の残存容量の比率（%）で表示する方法、の三通りの方法がある。以下、これらの方法について、図2を用いて詳細に説明する。

【0014】

先ず、燃料電池の残量表示を『残り動作時間』で表示する方法について述べる。現在までの累積放電容量 $Q(t)$ と累積放電時間 $T(t)$ は測定され、且つ、全電池容量 $Q(F)$

は使用する燃料電池によって決められているので、燃料電池の全放電時間  $T_0$  は、次の式 (1) によって求めることができる。

$$T_0 = T(t) \times Q(F) / Q(t) \dots (1)$$

したがって、『残り動作時間』、つまり残存放電時間  $T_1$  は次の式 (2) によって求めることができる。

$$T_1 = T_0 - T(t) = T(t) \times \{ [Q(F) - Q(t)] / Q(t) \} \dots (2)$$

【0015】

式 (2) から分かるように、残存放電時間  $T_1$ 、つまり『残り動作時間』は、全電池容量  $Q(F)$  と現在までの累積放電容量  $Q(t)$  と累積放電時間  $T(t)$  から求めることができる。このようにして求められた『残り動作時間』は端末機器のディスプレイに表示することもできるし、外部の監視機器などに送信してモニタ画面に表示することもできる。尚、上記の『残り動作時間』は、詳細は後述するが、端末機器などが備える演算回路（例えば、 $\mu$ CPU など）によって演算される。

【0016】

次に、燃料電池の残量表示を『現在の消費量の比率』で表示する方法について説明する。現在までの累積放電容量  $Q(t)$  は測定され、全電池容量  $Q(F)$  は既知であるので、『現在の消費量の比率』 $S(\%)$  は次の式 (3) で求めることができる。

$$S(\%) = [Q(t) / Q(F)] \times 100 \dots (3)$$

式 (3) の『現在の消費量の比率』 $S(\%)$  は端末機器の演算回路 ( $\mu$ CPU など) によって演算され、端末機器のディスプレイに表示することもできるし、外部の監視機器などに送信してモニタ画面に表示することもできる。

【0017】

次に、燃料電池の残量表示を『現在の残存容量の比率』で表示する方法について説明する。現在までの累積放電容量  $Q(t)$  は測定され、全電池容量  $Q(F)$  は既知であるので、『現在の残存容量の比率』 $N(\%)$  は次の式 (4) で求めることができる。

$$N(\%) = \{ 1 - [Q(t) / Q(F)] \} \times 100 \dots (4)$$

式 (4) の『現在の残存容量の比率』 $N(\%)$  は端末機器の演算回路 ( $\mu$ CPU など) によって演算され、端末機器のディスプレイに表示することもできるし、外部の監視機器などに送信してモニタ画面に表示することもできる。

【0018】

次に、燃料電池の放電電流を検出して累積放電容量  $Q(t)$  を求める残量検出器の具体的な実施の形態について説明する。図3は、燃料電池と本発明に係る残量検出器を備えた残量検出器付燃料電池の構成を示す概略的な回路図である。図3において、残量検出器付燃料電池10は、燃料電池1と残量検出器2とを備え、携帯電話、ノートパソコン等の携帯端末の負荷3と接続している。

燃料電池1は、本発明において燃料電池1の種類は限定されなく、燃料極にメタノールを改質して水素を発生するメタノール改質型、水素吸蔵合金に水素を吸蔵する水素吸蔵合金型等の燃料電池に適宜適用することができる。

残量検出器2は、燃料電池の放電電流を検出するシャント抵抗（つまり、電流検出手段）4と、シャント抵抗4が検出した放電電流の電圧レベルをアナログ信号からデジタル信号に変換するA/D変換器（つまり、A/D変換手段）5と、放電電流をサンプリング検出するタイミングをカウントするクロック回路（つまり、クロック発生手段）6と、A/D変換器5からのデジタル信号の放電電流 (A) とクロック回路6からのカウント時間 (T) とに基づいて累積放電容量 (AH) を演算するマイクロコンピュータプロセッサユニットである  $\mu$ CPU（つまり、演算手段）7とによって構成されている。尚、シャント抵抗4は、放電電流  $i$  による電力損失をできるだけ少なくするために、負荷3に比べて極めて小さな抵抗値、例えば  $1\Omega$  程度の値にすることが望ましい。

【0019】

次に、図3における残量検出器2の動作について説明する。図4は、図3に示す残量検出器2が燃料電池1の放電電流を所定のタイミングでサンプリング抽出する状態を示す特性

図である。図4は、横軸に時間 $t$ 、縦軸に燃料電池の放電電流 $i$ を示している。以下、図3と図4を用いて残量検出器2の動作を説明する。シャント抵抗4は連続的に放電電流 $i$ を検出しているので、図4に示すように、検出される放電電流 $i$ は変動のある電流特性を示している。しかし、A/D変換器5は、クロック回路6からのタイミング信号によって、所定の時間間隔ごとに放電電流 $i$ をサンプリング抽出してアナログ値をデジタル値に変換している。

【0020】

このとき、A/D変換器5は、放電電流 $i$ のレベルが1bit以上のサンプル値をタイミング信号ごとに検出してデジタルレベルで $\mu$ CPU7に送出している。つまり、A/D変換器5は、放電電流 $i$ について、図4に示す破線のタイミング毎の電流値を検出している。尚、A/D変換器5が1bit以上のレベルの放電電流をサンプリング抽出する理由は、ノイズなどを誤検出しないようにするためである。

10

【0021】

一方、 $\mu$ CPU7は、クロック回路6からのクロック信号によって累積放電時間（つまり、図2に示す累積放電時間 $T(t)$ ）を算出すると共に、A/D変換器5から取得した放電電流 $i$ のサンプル値（つまり、放電電流 $(A)$ ）を累積放電時間 $T(t)$ に亘って積算して累積放電容量 $Q(t)$ を求める。そして、 $\mu$ CPU7は、先に算出した累積放電時間 $T(t)$ と、この累積放電容量 $Q(t)$ と、燃料電池によって決められている全電池容量 $Q(F)$ とに基づいて、前述の式(2)、(3)、(4)から、『残り動作時間』 $T_1$ や『現在の消費量の比率』 $S(\%)$ や『現在の残存容量の比率』 $N(\%)$ を求め、これらの情報を負荷3の端末機器に表示させたり、外部の監視装置などに送信したりする。

20

【0022】

このようにして、燃料電池の放電電流と放電時間を測定して累積放電容量を求めているので、極めて高精度に電池残量を測定することができる。また、電池残量の表示形態としては、『残り動作時間』や『現在の消費量の比率』や『現在の残存容量の比率』などによって表示することができるので、ユーザが使いやすい表示形態によって携帯端末のディスプレイなどに表示することができる。

【0023】

以上述べた実施の形態は本発明を説明するための一例であり、本発明は、上記の実施の形態に限定されるものではなく、発明の要旨の範囲で種々の変形が可能である。上記の実施の形態では、放電電流の検出による燃料電池の残量検出方法及び燃料電池の残量検出器について述べたが、放電電流の検出と電圧の検出を併用しても上記の実施の形態と同様の効果が得られる。また、上記の実施の形態では、燃料電池の残量検出器を携帯端末に用いる場合について述べたが、これに限ることはなく、燃料電池を電源にすることのできる機器であれば、如何なる機器に用いても上記の実施の形態と同様な効果が得られることは云うまでもない。

30

また、前記した実施の形態では、『残り動作時間』 $T_1$ 、『現在の消費量の比率』 $S(\%)$ 、『現在の残存容量の比率』 $N(\%)$ を、負荷3の端末機器に表示させたり、外部の監視装置などに送信したりするとしたが、その他に例えば、図3に示す残量検出器付燃料電池10自体に、その表示部を設けても良い。

40

【0024】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の燃料電池の残量検出方法によれば、電池の放電電流と放電時間を測定して累積放電容量を求めているので、極めて高精度に電池残量を測定することができる。したがって、携帯端末などのハンディタイプの機器に使用される燃料電池へ、最適なタイミングで水素燃料を補給して充電を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における燃料電池の残量検出方法に適用される燃料電池の放電電流と累積放電容量のタイムチャートである。

【図2】図1に示すタイムチャートで放電された燃料電池における累積放電容量の時間的

50



経過を示す特性図である。

【図 3】燃料電池と本発明における残量検出器の構成を示す概略的な回路図である。

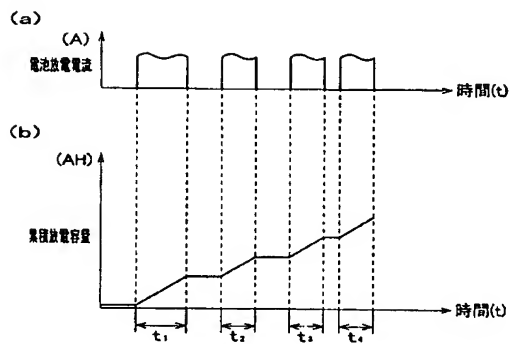
【図 4】図 3 の残量検出器が燃料電池の放電電流を所定のタイミングでサンプリング抽出する状態を示す特性図である。

【符号の説明】

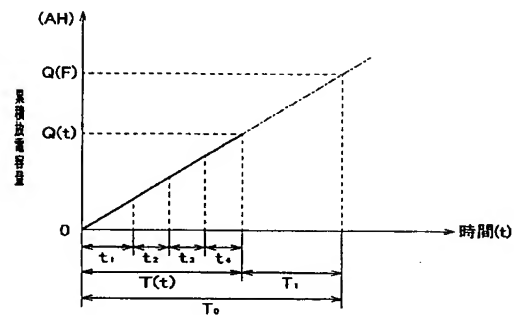
- 1 燃料電池
- 2 残量検出器
- 3 負荷
- 4 シャント抵抗
- 5 A/D変換器
- 6 クロック回路
- 7  $\mu$ CPU
- 10 残量検出器付燃料電池

10

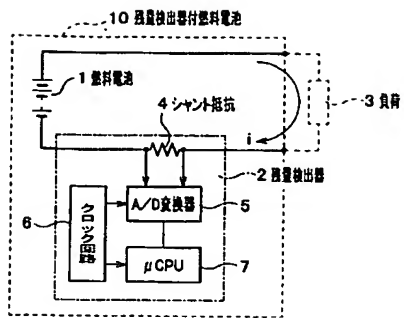
【図 1】



【図 2】



【図3】



【図4】

